

計畫編號：CCMP89-RD-011

行政院衛生署八十九年度科技研究發展計畫

針刺內關穴對正常人與冠狀動脈疾病患者  
心率變異度之影響

委託研究報告

計畫委託機關：衛生署桃園醫院

計畫主持人：陳高揚

研究人員：陳高揚、黃升騰

執行期間：88年07月01日至89年06月30日

\*\*本研究報告僅供參考，不代表本署意見\*\*

計畫編號：CCMP89-RD-011

各機關研究計畫基本資料庫之計畫編號：

行政院衛生署八十九年度科技研究發展計畫

針刺內關穴對正常人與冠狀動脈疾病患者  
心率變異度之影響

委託研究報告

計畫委託機關：衛生署桃園醫院

計畫主持人：陳高揚

研究人員：陳高揚、黃升騰

執行期間：88年07月01日至89年06月30日

## 針刺內關穴對正常人與冠狀動脈疾病患者 心率變異度之影響

陳高揚、黃升騰

衛生署桃園醫院、長庚醫院

### 摘要

冠狀動脈疾病患者的副交感神經活性會下降，利用心率變異度分析發現其下降與預後有明顯的相關，因此多種可以改善副交感神經活性的方法廣被使用於這些病患，例如適度的運動、乙型阻斷劑、血管加壓素轉化觸 抑制劑，並且證實有改善其預後的效果。針刺內關穴早被使用於治療心臟方面的疾病，它可以緩和冠狀動脈疾病患者心絞痛嚴重程度與發作頻率；另有研究發現針刺正常人的內關穴可以降低心率，且其生理作用可能與自律神經活性的改變有關。因此針刺內關穴對於正常人與冠狀動脈患者的心率變異度效應值得進一步評估。

我們針對冠狀動脈疾病患者、冠狀動脈正常對照組、和健康的成年人正常組施以針刺雙側內關穴或尺側旁開一公分的偽針刺試驗二十分鐘，然後再加入 2Hz 或 5Hz 的電針刺激二十分鐘，然後拔針，並分別於針刺前、中、後，分別收集心電圖訊號以便後續之心率變異度分析之用。

結果我們發現三組不同受測者，接受針刺內關穴試驗後的平均心跳間期增加，高頻功率比上升，唯正常組的受測者比較顯著，而冠狀動脈疾病患者及冠狀動脈正常對照組比較不顯著，這種現象在加入電針後，並未能進一步提升其效應，有些甚至在 5Hz 的電針頻率時呈現反向的趨勢，在偽針刺組亦有相同趨勢的變化，但是變化較針刺組來得小。

這些結果顯示針刺雙側內關穴具有提升副交感神經活性的作用，冠狀動脈正常對照組及冠狀動脈疾病患者則可能是由於這兩組的患者，多已接受多種具有抑制交感神經及提升副交感神經活性的藥物，致使針刺內關穴時，對於一般年青健康成年人所具有的副交感神經活性提升

作用產生飽和或鈍化有關。加入電針的刺激後，上述的副交感神經活性上升的現象，不僅未能進一步加強，甚至反而有受抑制的現象，這種反應或許是因為加入電針後，內關穴附近的骨骼肌在接受電針刺激後呈現收縮現象而引發身體交感

神經活性上升，而抑制了副交感神經活性有關，偽針刺組有與針刺組類似的反應，但是其反應均較小，這種現象暗示穴位可能確有特異性，且其反應部位是有區域性特質，距離穴位較近處反應比較明顯。

本研究顯示針刺雙側內關穴具有提升副交感神經活性的作用，可以考慮使用於需要提升副交感神經活性的患者，加入電針的刺激，未能進一步提升副交感神經活性，在傳統後內關穴旁針刺亦有輕微提升副交感神經活性的作用。

關鍵詞：內關，針刺，心率變異度，冠狀動脈疾病

**CCMP89-RD-011**

**Effect of Acupuncture at Neiguan P6 on Heart Rate Variability in Healthy Subjects and Patients with Coronary Artery Disease**

**Gau-Yang Chen, Sheng-Teng Huang**

**Tao-Yuan Hospital, Cheng-Gang Memorial Hospital**

**ABSTRACT**

It has been reported that there was reduced cardiac vagal modulation in patients with coronary artery disease. By heart rate variability analysis, the reduction in the cardiac vagal function was associated with poor prognosis. Thus, manipulations on cardiac vagal modulation were tried by using physical training, angiotensin converting enzyme inhibitors, beta-blockers and low-dose scopolamine; the results of these measures were promising. Acupuncture at Neiguan has been prescribed in the management of cardiovascular disease for a long time. It can relieve the severity and frequency of angina pectoris and can lower heart rate in healthy subject. The mechanism was speculated to be related to its effect on autonomic nervous activity. Therefore, it is worthwhile to examine the effect of acupuncture at Neiguan on heart rate variability in healthy subjects and patients with coronary artery disease.

We recruited patients with coronary artery disease, patients with patent coronary, and young healthy subjects for heart rate variability analysis at Neiguan P6 acupuncture. Acupuncture was performed at Neiguan and sham position 1 cm ulnar laterally to Neiguan. The electrocardiogram was recorded before acupuncture, during acupuncture for 20 minutes, during extra electro-acupuncture in 2 Hz or 5Hz for 20 minutes, and after acupuncture.

The mean RR intervals and normalized high-frequency power increased in all three groups. However, the difference in patients and patients with patent coronary was not great enough to be statistically different. The effect of increasing mean RR intervals and normalized high-frequency power increased was not intensified after extra electro-acupuncture either in 2 Hz

or 5 Hz. The subjects in sham acupuncture had similar effect as those of acupuncture group, but the effect was smaller.

These results revealed that acupuncture at bilateral Neiguan may increase vagal activity. The smaller effect in patients with coronary disease and patients with patent coronary might be related to the medication they took. Since these patients took many drugs that may suppress sympathetic and increase vagal activity for their angina, the vagal increasing effect demonstrated in young healthy subjects might thus be saturated or blunted. The extra electro-acupuncture did not seem sustained or further increased the vagal enhancing effect seen during acupuncture at Neiguan. There were even depressing effect in some patients, especially in those who received 5 Hz electro-acupuncture. We speculated that the local muscle twitching might increase sympathetic activity and thus inhibit the vagal activity. The results that sham acupuncture had similar but mild effect implied that autonomic response was present in an area, not a point, with a stronger effect in classical point and mild effect at the surrounding area.

We concluded that acupuncture at bilateral Neiguan can increase vagal activity and can be considered for patients needed to be increased in the vagal activity. The extra electro-acupuncture did not further increase the vagal activity. Acupuncture at the surrounding area of the classical point of Neiguan also had vagal enhancing effect although mild.

**Keywords :** Neiguan, heart rate variability, acupuncture, coronary artery disease

## 前言

冠狀動脈疾病或更嚴重的心肌梗塞患者均有副交感神經活性下降現象，利用壓力反射或心率變異度分析法，均發現其副交感神經活性會下降(1-4)，且其下降的程度與不良預後有明顯的相關性(5-7)。至於其機轉則未有定論，一般認為可能與副交感神經活性下降時，容易導致心室性心律不整有關。然而利用抗心律不整的藥物，對於這些患者的死亡率則未有令人鼓舞的結果。因此許多學者改由調整自律神經活性的方向思考，目前已知適度運動、乙型阻斷劑、血管加壓素轉化抑制劑、低劑量的 Scopolamine、及臥姿時採取右側臥(8-15)，均有使副交感神經活性提升的作用，並且有些研究也發現臨床上有改善這些病患的預後的效果。

針刺是中醫常用保健與治療疾病的方法之一，其中內關穴是手厥陰心包經的絡穴，屬於四總穴之一，“內關心胸胃”的說法，顯示其可能對於心臟血管系統及腸胃系統的疾病有關。針對正常受測者的研究發現針刺內關穴可以使心率下降，動脈血中的二氧化碳產生量減少(16)，而且生理實驗中也發現針刺內關穴時，其對於心臟血管系統作用的機轉可能是經由改變自律神經系統的活性的途徑(17)。在臨床上有研究發現針刺內關穴對於心臟疾病的療效(18-20)，其中對冠狀動脈疾病患者的心絞痛，有緩和其發作頻率、持續時間、及疼痛程度與範圍縮小

的效果(18) ，而且也有改變心率變異度的效應(21)。

我們猜測針刺內關穴時，正常受測者與冠狀動脈疾病患者的改善有可能是經由自律神經活性的改變，使其副交感神經活性上升，而抑制其副交感神經活性所造成的。由於心率變異度分析法具有操作簡單、非侵襲性、且可以定量的好處(22)，因此本研究乃針對正常受測者與冠狀動脈疾病患者施以針刺內關穴，並記錄其心電圖的訊號，以比較針刺前後，其心率變異度的變化，並據以推估自律神經系統活性的變化，希望了解針刺內關穴時生理變化的機轉，並藉此提供另一種輔助治療的模式。

## 方法

受測者：臨床上因為表現心肌缺血(含心絞痛、運動心電圖呈現陽性反應、運動心臟超音波圖呈現陽性反應、運動核子醫學檢查呈現陽性反應)的患者進行選擇性冠狀動脈血管攝影後，由心臟專科醫師判讀冠狀動脈是否狹窄或堵塞及其嚴重程度，根據結果分為冠狀動脈有明顯狹窄(>50%狹窄)的實驗組與無明顯狹窄(<50%狹窄)的對照組兩組，若因心因性休克、不穩定心絞痛、或急性心肌梗塞而緊急施行冠狀動脈血管攝影者均先加以排除，受測者原先使用之藥品均繼續使用。

同時為評估針刺內關穴對正常人的影響，我們另外徵求健康的成年人



為正常組，正常組的受測者年齡為 18 與 60 歲之間，沒有心肺疾病，而且心電圖與胸部 x 光檢查正常者。

實驗組、對照組與正常組又各分為針刺組與偽針刺組，因此共有六組，每組各約 40 人。其中 20 人接受低頻 2Hz 之針刺測試，另外 20 人接受高頻 10Hz 之針刺測試，受測者所接受的低頻或高頻電針測試，則由抽籤決定。所使用之針為消耗性耗材，即僅使用一次即丟棄以避免感染。

針刺試驗：針刺組的受測者接受針刺雙內關穴，於針刺前、中、後，分別記錄其心電圖訊號(EZ-ECG 300, OkiiMura Inc., Taiwan)，以做為後續之心率變異度分析之用。

偽針刺組的受測者於雙內關穴旁開一公分的偽內關穴針刺，於針刺前、中、後，分別記錄其心電圖訊號(EZ-ECG 300, OkiiMura Inc., Taiwan)，以做為後續之心率變異度分析之用。

接受針刺之受測者採取仰臥姿勢休息十分鐘，然後記錄其心電圖十分鐘，再加以針刺，得氣後再記錄其心電圖十分鐘，然施以電針所用，頻率為 2Hz 或 10Hz，時間為二十分鐘，此時心電圖持續記錄，拔針後心電圖再記錄十分鐘。

心率變異度與統計分析：五十分鐘的心電圖訊號，利用心率變異度分析軟體(EZ-HRV software, OkiiMura Inc., Taiwan and Mathcad,

Mathsoft Inc., Cambridge, MA)分析實驗組、對照組與正常組針刺前、中、施予電針時、及拔針後之心率變異度。

利用變異數分析及 t-檢定(SigmaPlot and SigmaStat software, Jandel Scientific, San Rafael, CA, USA)比較正常組針刺內關穴與偽內關穴前、中、後的心率變異度是否有顯著差異，藉以分析正常人針刺雙內關穴的心率變異度效應，一般針刺與電針效應的異同，及低頻電針與或高頻電針的差異。

利用變異數分析及 t-檢定(SigmaPlot and SigmaStat software, Jandel Scientific, San Rafael, CA, USA)比較實驗組與對照組針刺內關穴與偽內關穴前、中、後的心率變異度是否有顯著差異，以及個別組之針刺內關穴前、中、後的心率變異度是否有顯著差異，藉以分析實驗組與對照組針刺雙內關穴的心率變異度效應，一般針刺與電針效應的異同，及低頻電針與或高頻電針的差異。

## 結果

受測者基本資料如表一，冠狀動脈疾病患者與冠狀動脈正常對照組在年齡、性別與使用藥方面均無明顯差別。

三組不同受測者，接受不同針刺試驗後的心率變異度指標變化如表二~四所示，健康成年組在接受針刺內關穴時均有低高頻功率比下降，心跳間期的平均值標準偏差和變異係數和高頻功率比上升的現象，而低

頻功率比則無一致性的趨勢，這些變化在加入的電針後並未能繼續增強，甚至在加入的電針後反而有抵銷原來變化的趨勢，至於偽針組無論是 2Hz 或是 5Hz 均無較一致性的變化。

至於冠狀動脈正常組接受針刺內關穴後，心率變異度的時域指標，如心跳間期的標準差及變異係數均有上升的趨勢，但是幅度較健康成年組小，這些指標再加入電針後，則無一致性的變化出現，在頻域指標方面則針刺或加入電針之後均無一致性的變化。

在冠狀動脈疾病患者接受針刺內關穴後，也有與健康成年組類似的變化，即低高頻功率比下降，而心跳間期的平均值標準偏差和變異係數和高頻功率比均上升，但是這些變化在時域指標比較不明顯，而在頻域指標比較明顯，這些變化在加入的電針後則無一致性的變化出現。

高頻功率比在健康成年組比冠狀動脈正常對照組或冠狀動脈疾病患者稍低，按 2Hz、5Hz、偽 2Hz、及偽 5Hz 之順序在健康成年組為 25.4 (8.9)、32.3 (15.2)、30.7 (15.7)、及 30.5 (12.0)、而在冠狀動脈正常對照組依序為 27.2 (15.5)、33.4 (21.5)、30.1 (15.5)、及 26.2 (12.5) 在冠狀動脈疾病患者則依序為 36.0 (26.3)、34.3 (13.7)、35.9 (30.3)、及 29.4 (18.6)，在加入電針後這些數值大都有上升的趨勢，但是這種變化在健康成年組及冠狀動脈疾病患者比較明顯，而冠狀動脈正常對照組則比較不明顯。

將各個受測組別的不同操作加以比較時，僅在健康成年組顯現出較多的心率變異度方面的變化，例如在 2Hz 組的不同操作時，僅有低頻功率比在四種操作間未呈現統計學上的顯著差異，其餘各項指標則均有統計學上之顯著差異，而在冠狀動脈正常對照組或冠狀動脈疾病患者則較無統計學上的明顯差異。

整體而言，針刺內關穴會使受測者的平均心跳間期增加，高頻功率比上升，這種現象在加入電針後，並未能進一步提升其效應，有些甚至在 5Hz 的電針頻率時呈現反向的趨勢，在偽針刺組亦有相同趨勢的變化，但是變化較針刺組來得小。

## 討論

本研究發現針刺內關穴後，年輕健康成年人，冠狀動脈正常對照組或冠狀動脈疾病患者，其心率均有下降現象，此與林昭庚等人的研究類似(16)。本研究更進一步藉由心率變異度分析法所發現的高頻功率比呈現上升現象，而推估此種心率的下降是由於副交感神經活性提升作用在正常組達統計上的顯著差異，而在冠狀動脈正常對照組及冠狀動脈疾病患者則有此趨勢，但尚未達到顯著差異，則可能是由於這兩組的患者，多已接受多種具有抑制交感神經及提升副交感神經活性的藥物，致使針刺內關穴時，對於一般年青健康成年人所具有的副交感神經活性提升作用產生飽和或鈍化有關。

加入電針的刺激後，上述的副交感神經活性上升的現象，不僅未能進一步加強，甚至反而有受抑制的現象，這在 5Hz 電針頻率的刺激時更是明顯，有些患者甚至會因為局部不舒服而要求中止此試驗，這種反應或許是因為加入電針後，內關穴附近的骨骼肌在接受電針刺激後呈現收縮現象而引發身體交感神經活性上升，而抑制了副交感神經活性有關，是否在降低刺激強度到病人完全沒有感覺之後，即有副交感神經活性的進一步提升作用則有待進一步的研究。

至於偽針刺組有與針刺組類似的反應，但是其反應均較小，這種現象暗示穴位可能確有特異性，且其反應部位是有區域性特質，距離穴位較近處反應比較明顯，而在尺側旁開一公分處，其反應比率不明顯，但仍有此趨勢。

針刺在中國醫學已有多年得歷史，針刺內關穴安全性大概無庸置疑，在本研究中，無論是年輕的健康成年人，冠狀動脈正常對照組或冠狀動脈疾病組的患者，均無因為針刺內關穴產生嚴重心血管反應的現象，即使在電針刺激時，有些患者有不適反應，亦均屬於局部反應，未有全身性血行動力學的明顯變化，而本研究發現的針刺內關穴具有提升副交感神經活性的效應，則可能在冠狀動脈疾病患者的照顧上有其重要意義，對於因自律神經失調所引起的不良預後或許有改善作用，甚至在急重症的冠狀動脈疾病患者，例如急性心肌梗塞病患所呈

現的副交感神經活性受抑制現象或許也有扭轉的作用，若能證實此種效應，可在急性心肌梗塞患者表現，則可以提升針刺內關穴的適應症到急重症照顧的層次，這對中醫予人療效緩和急重症均得由西醫照顧的刻板印象亦有扭轉作用，值得研究與行政單位重視。

### 結論與建議

- 1、針刺內關穴對於健康的年輕人可以使心率下降，副交感神經活性上升，對冠狀動脈正常對照組或冠狀動脈疾病患者而言，亦有相同的趨勢，唯尚未達統計上顯著差異程度。
- 2、加入電針並未能進一步加強副交感神經活性上升的效應。
- 3、針刺或使用較高的電針頻率，則會有減輕副交感神經活性上升效應的趨勢。
- 4、冠狀動脈正常對照組或冠狀動脈疾病患者，多已經接受許多具有抑制交感神經及提升副交感神經的藥物，致使針刺內關穴對於一般人所具有的副交感神經活性提升作用，產生飽和或鈍化有關，因此雖然有相同趨勢，但未達統計上顯著差異程度。

在針刺止痛廣為西醫學者接受之後，針刺對其他方面的療效應進一步研究並提供給全人類，尤其是西方醫學界，並有擴大針刺適應症範圍的必要，尤其是針刺所具有的低成本，材料簡單，操作容易，效果迅速且無環保污染的優點，更值得本國研究者與行政主管機關的重視。

## 参考文献

1. Ryan C, Hollenberg M, Harvey DB, et al: Impaired parasympathetic responses in patients after myocardial infarction. *Am J Cardiol* 1976; 37:1013-1018
2. Tristani FE, Kamper DG, McDermott DJ, et al: Alterations of postural and Valsalva responses in coronary heart disease. *Am J Physiol* 1977; 233:H694-H699
3. Bennett T, Wilcox RG, Hampton JR: Cardiovascular reflexes in patients after myocardial infarction: effect of long-term treatment with beta-adrenoceptor antagonists. *Br Heart J* 1980; 44:265-270
4. Airaksinen KEJ, Ikäheimo MJ, Linnaluoto MK, et al: Impaired vagal heart rate control in coronary artery disease. *Br Heart J* 1987; 58:592-597
5. Farrell TG, Odemuyiwa O, Bashir Y, et al: Prognostic value of baroreflex sensitivity testing after acute myocardial infarction. *Br Heart J* 1992; 67:129-137
6. Kleiger RE, Miller JP, Bigger JT Jr, et al: Decreased heart rate variability and its association with increased mortality after acute myocardial infarction. *Am J Cardiol* 1987; 59:256-262
7. La Rovere MT, Bigger JT Jr., Marcus FI, et al: Baroreflex sensitivity and heart-rate variability in prediction of total cardiac mortality after myocardial infarction. ATRAMI (Autonomic Tone and Reflexes After Myocardial Infarction) Investigators. *Lancet* 1998; 351:478-484
8. Coats AJS, Adamopoulos S, Radaelli A, et al: Controlled trial of physical training in chronic heart failure: exercise performance, hemodynamics, ventilation and autonomic function. *Circulation* 1992; 85:2119-2131
9. Bonaduce D, Marciano F, Petrett M, et al: Effects of converting enzyme inhibition on heart period variability in patients with acute myocardial infarction. *Circulation* 1994; 90:108-113
10. Wilkstrand J, Kendall M: The role of beta-receptor blockade in preventing sudden death. *Eur Heart J* 1992; 13 (suppl D):111-120
11. Casadei B, Pipilis A, Sessa F, et al: Low doses of scopolamine increase cardiac vagal tone in the acute phase of myocardial infarction. *Circulation* 1993; 88:353-357
12. Pedretti R, Colombo E, Braga SS, et al: Influence of transdermal scopolamine on cardiac sympathovagal interaction after acute myocardial infarction. *Am J Cardiol* 1993; 72:384-392
13. Vybiral T, Glaeser DH, Morris G, et al: Effects of low dose transdermal scopolamine on heart rate variability in acute myocardial infarction. *J Am Coll Cardiol* 1993; 22:1320-1326

14. De Ferrari GM, Mantica M, Vanoli E, et al: Scopolamine increases vagal tone and vagal reflexes in patients after myocardial infarction. *J Am Coll Cardiol* 1993; 22:1327-1334
15. Kuo C-D, Chen G-Y: Comparison of three recumbent positions on vagal and sympathetic modulation using spectral heart rate variability in patients with coronary artery disease. *Am J Cardiol* 1998; 81:392-396
16. Lin JG, Ho SJ, Lin JC: Effect of acupuncture on cardiopulmonary function. *Chinese Medical Journal* 1996; 109: 482-485
17. Xi YA, Zou P, Song T: Effect of electro-acupuncture at neiguan P6 on sino-atrial conduction in patients without sick sinus syndrome. *Chung-Kuo Chung Hsi i Chieh Ho Tsa Chih* 1993; 13: 663-664
18. Zhou XQ, Liu JX: Metrological analysis for efficacy of acupuncture on angina pectoris. *Chung-Kuo Chung Hsi i Chieh Ho Tsa Chih* 1993; 13: 212-214
19. Chen SX, Bao SH, Cahng PL, Zang DL, Lu HH, Yu GR, Zheng DS, Wu JH, Qian DH, Huang MX: Preliminary investigation on the effect of acupuncture of Neiguan and Shaofu on cardiac function of idiopathic cardiomyopathy. *Journal of traditional Chinese Medicine* 1983; 3: 113-120
20. Wu YX, Zheng DS, Yu GR, Cheng BH, Ye JS, Qian DH, Wu JH: Therapeutic effect and mechanism of acupuncture at Neiguan in cheonic rheumatic heart disease. *Journal of Traditional Chinese Medicine* 1982; 2: 51-56
21. Shi X, Wang ZP, Liu KX. Effect of acupuncture on heart rate variability in coronary heart disease patients. *Chung-Kuo Chung Hsi i Chieh Ho Tsa Chih* 1995; 15: 536-538
22. Task Force of the European Society of Cardiology and the North American Society of Pacing and Electrophysiology. Heart rate variability: standards of measurements. Physiological interpretation, and clinical use. *Circulation* 1996; 93:1043-65



表一、受測者基本資料。Normal=年輕健康成年正常組，Patent 冠狀動脈正常對照組，CAD=冠狀動脈疾病患者，\* $p < 0.05$  冠狀動脈正常對照組與冠狀動脈疾病患者間

	Normal	Patent	CAD	P
Age (years)				
2 Hz	20 (3)	63 (12)	64 (12)	NS
5 Hz	21 (3)	61 (11)	63 (13)	NS
2 Hz-sham	21 (3)	61 (13)	62 (12)	NS
5 Hz-sham	20 (3)	64 (13)	61 (14)	NS
Gender (M/F)				
2 Hz	11/9	15/5	16/4	NS
5 Hz	12/8	14/6	15/5	NS
2 Hz-sham	10/10	14/6	14/6	NS
5 Hz-sham	11/9	15/3	17/3	NS
Medications				
Beta-blocker				
2 Hz	0	6	7	NS
5 Hz	0	6	6	NS
2 Hz-sham	0	5	7	NS
5 Hz-sham	0	6	7	NS
Calcium antagonist				
2 Hz	0	5	6	NS
5 Hz	0	5	5	NS
2 Hz-sham	0	6	7	NS
5 Hz-sham	0	6	6	NS
Nitrates				
2 Hz	0	16	17	NS
5 Hz	0	17	18	NS
2 Hz-sham	0	17	17	NS
5 Hz-sham	0	16	18	NS
ACE inhibitors				
2 Hz	0	7	8	NS
5 Hz	0	7	7	NS
2 Hz-sham	0	6	7	NS
5 Hz-sham	0	7	6	NS
Aspirin				
2 Hz	0	18	18	NS

5 Hz	0	18	19	NS
2 Hz-sham	0	17	18	NS
5 Hz-sham	0	17	17	NS

---

平均值 (標準偏差)。ACE = 血管升壓素轉化酶抑制劑，CAD = 冠狀動脈疾病，  
M = 男性，F = 女性，NS = 未達統計學上的顯著差異程度 ( $p > 0.05$ )

表二、年輕健康成年正常組，在接受針刺內關穴不同操作後的心率變異度指標值，數值為平均值(標準偏差)。nu=常規化單位，ACUP=針刺，EA=電針。\* $p < 0.05$

	Baseline	ACUP	EA	After-EA
<b>Mean RR interval; ms</b>				
2 Hz	870.6 (129.6)	920.2 (120.2)	926.8 (121.0)	912.2 (104.7)*
5 Hz	882.2 (123.5)	918.7 (119.0)	899.2 (150.2)	845.0 (194.4)*
2 Hz-sham	912.4 (105.5)	965.2 (108.2)	962.4 (92.4)	941.3 (91.3)
5 Hz-sham	846.3 (83.8)	891.7 (107.9)	902.3 (114.4)	885.9 (107.4)
<b>Standard deviation of RR intervals; ms</b>				
2 Hz	53.1 (21.7)	58.7 (17.4)	60.8 (17.5)	62.9 (20.8)*
5 Hz	50.1 (16.9)	52.8 (19.7)	50.5 (13.7)	64.8 (31.6)
2 Hz-sham	50.3 (17.8)	53.8 (15.0)	57.0 (19.6)	60.4 (22.8)
5 Hz-sham	42.9 (14.8)	45.7 (17.7)	48.8 (15.7)	58.1 (25.4)
<b>Coefficient of variation of RR intervals; %</b>				
2 Hz	6.0 (1.9)	6.3 (1.6)	6.6 (1.6)	6.9 (1.9)*
5 Hz	5.7 (1.8)	5.8 (2.2)	5.7 (1.5)	11.0 (19.5)*
2 Hz-sham	5.4 (1.7)	5.5 (1.3)	5.8 (1.9)	6.3 (2.3)
5 Hz-sham	5.0 (1.6)	5.1 (1.8)	5.5 (1.7)	6.5 (2.3)
<b>Normalized high-frequency power; nu</b>				
2 Hz	25.4 (8.9)	28.6 (11.5)	28.2 (13.6)	23.7 (11.0)*
5 Hz	32.3 (15.2)	32.5 (16.3)	27.2 (11.3)	21.1 (7.3)*
2 Hz-sham	30.7 (15.7)	32.0 (14.8)	26.7 (12.5)	25.4 (15.4)
5 Hz-sham	30.5 (12.0)	30.9 (13.1)	27.4 (11.7)	21.2 (12.5)
<b>Normalized low-frequency power; nu</b>				
2 Hz	35.9 (11.1)	35.7 (11.7)	34.4 (9.8)	35.0 (9.7)
5 Hz	31.3 (9.8)	33.0 (12.1)	37.6 (12.5)	33.4 (8.2)
2 Hz-sham	34.9 (12.1)	32.2 (9.7)	34.6 (9.7)	32.2 (9.6)
5 Hz-sham	33.5 (9.9)	31.0 (11.4)	29.1 (10.4)	36.6 (16.0)
<b>Low-/high-frequency power ratio</b>				
2 Hz	1.6 (1.0)	1.5 (0.9)	1.5 (1.0)	1.9 (1.2)*
5 Hz	1.5 (1.0)	1.9 (3.1)	2.4 (4.2)	2.3 (3.1)
2 Hz-sham	1.5 (0.9)	1.4 (1.0)	1.7 (1.1)	1.9 (1.6)
5 Hz-sham	1.4 (0.9)	1.3 (0.9)	1.3 (0.8)	2.1 (1.1)

表三、冠狀動脈正常對照組，在接受針刺內關穴不同操作後的心率變異度指標值，數值為平均值(標準偏差)。nu=常規化單位，ACUP=針刺，EA=電針。\* $p < 0.05$

	Baseline	ACUP	EA	After-EA
<b>Mean RR interval; ms</b>				
2 Hz	933.1 (145.6)	976.0 (154.1)	973.0 (147.8)	996.4 (141.3)*
5 Hz	900.1 (185.9)	929.3 (183.9)	894.5 (280.9)	966.1 (183.3)*
2 Hz-sham	921.1 (172.2)	936.6 (168.6)	953.3 (162.9)	941.1 (177.4)*
5 Hz-sham	850.6 (178.0)	864.6 (183.1)	893.5 (167.0)	881.0 (183.5)*
<b>Standard deviation of RR intervals; ms</b>				
2 Hz	33.7 (13.4)	35.7 (21.0)	35.2 (17.8)	37.5 (17.4)
5 Hz	33.7 (15.2)	30.8 (16.1)	33.7 (14.3)	38.2 (19.8)
2 Hz-sham	27.6 (13.5)	31.0 (15.3)	29.6 (15.5)	33.7 (15.6)
5 Hz-sham	33.6 (14.8)	36.8 (18.0)	37.0 (20.5)	40.0 (17.9)
<b>Coefficient of variation of RR intervals; %</b>				
2 Hz	3.2 (1.6)	3.7 (2.2)	3.6 (1.9)	3.8 (0.9)
5 Hz	3.8 (1.7)	3.4 (1.8)	6.3 (11.6)	3.8 (2.4)
2 Hz-sham	2.9 (1.2)	3.3 (1.4)	3.0 (1.4)	3.5 (1.6)
5 Hz-sham	4.0 (1.8)	4.3 (2.2)	4.0 (1.9)	4.5 (1.7)
<b>Normalized high-frequency power; nu</b>				
2 Hz	27.2 (15.5)	25.4 (13.5)	22.9 (11.2)	29.8 (14.8)
5 Hz	33.4 (21.5)	31.7 (15.7)	29.3 (17.1)	22.0 (12.4)
2 Hz-sham	30.1 (15.5)	37.3 (16.0)	29.6 (12.8)	24.1 (12.3)
5 Hz-sham	26.2 (12.5)	21.2 (14.9)	30.0 (17.7)	25.4 (14.6)*
<b>Normalized low-frequency power; nu</b>				
2 Hz	28.7 (10.3)	29.8 (10.3)	31.5 (13.3)	27.4 (10.6)
5 Hz	24.4 (12.5)	24.5 (10.2)	27.0 (7.9)	30.9 (12.3)*
2 Hz-sham	27.0 (9.8)	25.4 (8.8)	29.4 (9.4)	29.8 (10.9)
5 Hz-sham	33.7 (13.2)	29.6 (9.1)	31.7 (10.8)	33.3 (11.6)
<b>Low-/high-frequency power ratio</b>				
2 Hz	1.7 (1.4)	1.5 (0.9)	1.9 (1.4)	1.2 (0.8)
5 Hz	1.2 (1.4)	1.3 (1.5)	1.5 (1.5)	2.0 (1.4)
2 Hz-sham	1.3 (1.1)	1.3 (1.0)	1.4 (1.2)	1.7 (1.3)
5 Hz-sham	2.9 (6.4)	1.9 (1.4)	1.8 (1.6)	2.0 (1.5)

表四、冠狀動脈疾病患者，在接受針刺內關穴不同操作後的心率變異度指標值，數值為平均值(標準偏差)。nu=常規化單位，ACUP=針刺，EA=電針。\* $p < 0.05$

	Baseline	ACUP	EA	After-EA
<b>Mean RR interval; ms</b>				
2 Hz	823.0 (169.6)	837.3 (171.2)	838.3 (176.5)	835.7 (179.2)
5 Hz	882.4 (142.5)	905.6 (145.5)	923.2 (156.9)	924.5 (159.2)*
2 Hz-sham	872.1 (117.6)	892.7 (131.1)	904.8 (147.4)	885.3 (184.2)
5 Hz-sham	915.9 (168.0)	929.1 (175.1)	954.6 (170.1)	972.4 (177.4)
<b>Standard deviation of RR intervals; ms</b>				
2 Hz	26.8 (9.8)	25.6 (14.5)	27.0 (11.7)	30.0 (12.3)
5 Hz	27.7 (7.5)	30.7 (18.4)	26.5 (10.1)	31.3 (11.4)
2 Hz-sham	28.6 (7.6)	27.8 (10.4)	26.7 (11.1)	36.4 (19.7)
5 Hz-sham	29.1 (9.9)	30.1 (11.9)	31.7 (14.5)	35.9 (14.8)
<b>Coefficient of variation of RR intervals; %</b>				
2 Hz	302 (0.9)	3.0 (1.2)	3.2 (1.1)	3.5 (1.1)
5 Hz	3.2 (0.9)	3.4 (2.0)	2.8 (0.8)	3.4 (0.9)
2 Hz-sham	3.3 (0.8)	6.0 (10.8)	3.0 (1.4)	4.6 (4.1)
5 Hz-sham	3.2 (1.0)	3.3 (1.3)	3.3 (1.4)	3.7 (1.4)
<b>Normalized high-frequency power; nu</b>				
2 Hz	36.0 (26.3)	41.6 (26.0)	37.1 (25.1)	39.4 (22.9)
5 Hz	34.3 (13.7)	40.1 (24.5)	33.3 (21.3)	35.1 (21.2)
2 Hz-sham	35.9 (30.3)	37.1 (26.9)	35.5 (25.5)	32.3 (21.1)
5 Hz-sham	29.4 (18.6)	30.4 (18.8)	32.3 (18.3)	27.5 (16.3)
<b>Normalized low-frequency power; nu</b>				
2 Hz	20.0 (13.3)	22.9 (13.0)	24.5 (10.6)	22.6 (10.6)
5 Hz	21.7 (13.7)	22.6 (10.2)	27.6 (9.9)	24.9 (10.6)
2 Hz-sham	18.9 (14.6)	21.2 (12.0)	23.6 (10.9)	23.8 (12.1)
5 Hz-sham	22.4 (10.1)	26.8 (10.3)	26.3 (7.0)	25.7 (8.9)
<b>Low-/high-frequency power ratio</b>				
2 Hz	2.5 (5.4)	1.4 (2.0)	1.3 (1.3)	1.3 (1.8)
5 Hz	3.1 (6.3)	1.4 (2.0)	1.5 (1.4)	1.6 (2.1)
2 Hz-sham	3.2 (6.2)	1.5 (2.0)	1.5 (1.5)	1.6 (2.1)
5 Hz-sham	2.8 (6.6)	1.9 (2.1)	1.9 (3.3)	1.9 (2.1)

Answers to the reviewer:

感謝您的指正，修正報告中已做適當的修改。

Re: 內文中並未看到資料分析結果之敘述，僅有在表中呈現，表二、表三、表四分別對三組作心析，並未看到組與組間之比較。

Ans: 已於結果中加入較多資料分析結果之敘述，並加入組間之比較。

Re: 報告在量化方面的敘述太簡略。

Ans: 由於心率變異度有許多指標，且本研究之重點是在各種操作之間的比較，而非單獨心率變異度指標之呈現，因此數值的部分僅在表中列出，而不在贅述。